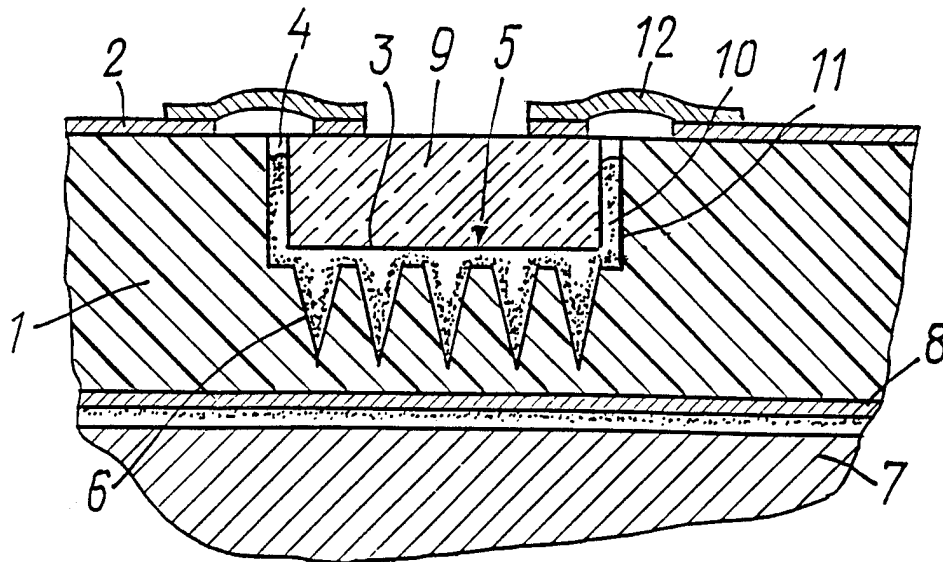


МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ
С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

<p>(51) Международная классификация изобретения⁶: H01L 27/02</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Номер международной публикации: WO 98/15980 (43) Дата международной публикации: 16 апреля 1998 (16.04.98)</p>
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/RU96/00293 (22) Дата международной подачи: 10 октября 1996 (10.10.96) (71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме US): SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. [KR/KR]; 416, Maetan-3 dong, Paidal-ku, Suwon City, Gyungki-do (KR). (71)(72) Заявитель и изобретатель: ИОВДАЛЬСКИЙ Виктор Анатольевич [RU/RU]; 141120 Фрязино, Московской обл., пр. Мира, д. 20, кв. 60 (RU) [IOVDALSKY, Viktor Anatolievich, Fryazino (RU)].</p>		<p>(74) Агент: РОСЛОВ Владимир Николаевич; 113834 Москва, Раушская наб. д. 4/5, Агентство патентной информации «Европа+Азия» (RU) [ROSLOV, Vladimir Nikolaevich, Moscow (RU)]. (81) Указанные государства: JP, KR, RU, US. Опубликована С отчетом о международном поиске.</p>

(54) Title: HYBRID HIGH-POWER INTEGRATED CIRCUIT

(54) Название изобретения: МОЩНАЯ ГИБРИДНАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ СХЕМА



(57) Abstract

A hybrid high-power integrated circuit includes a dielectric board (1) that comprises a metallic coating on both sides. The front side of the board comprises a metallisation layout pattern (2), while at least one mounting surface (3) is formed in a recess (4) on the front side of the board (1) on the radiator (5). The crystal (9) of an unpackaged electronic device is placed on and attached to the mounting surface (3) so that the front surface of said crystal (9) is on the same plane as the metallisation layout pattern (2). The radiator (5) consists of a system comprising a plurality of blind openings (6) which are formed in the bottom of the recesses (4) and filled with a thermo-conductive material (10). The remaining thickness at the bottom of the blind openings (6) ranges from 1 to 999 μm , while the gaps between the crystal (9) and the side walls of the recess (4) are filled at least partially with a binding thermo-conductive material (10). The back side of the board (1) is further connected to a thermo-conductive base (7).

Схема содержит металлизированную с двух сторон диэлектрическую плату (1) с топологическим рисунком (2) металлизации на лицевой стороне и по меньшей мере с одной монтажной площадкой (3), расположенной в углублении (4) на лицевой стороне платы (1) на теплоотводе (5). Кристалл (9) бескорпусного электронного прибора расположен и закреплен на монтажной площадке (3) таким образом, что лицевая поверхность кристалла (9) находится в одной плоскости с топологическим рисунком (2) металлизации. Теплоотвод (5) представляет собой систему глухих отверстий (6), выполненных в дне углублений (4) и заполненных теплопроводящим материалом (10). Остаточная толщина дна глухих отверстий (6) равна 1-999 мкм. Промежутки между кристаллом (9) и боковыми стенками углубления (4) заполнены по меньшей мере частично теплопроводящим связующим материалом (10). Обратная сторона платы (1) соединена с теплопроводящим основанием (7).

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AT	Австрия	FI	Финляндия	MR	Мавритания
AU	Австралия	FR	Франция	MW	Малави
BB	Барбадос	GA	Габон	NE	Нигер
BE	Бельгия	GB	Великобритания	NL	Нидерланды
BF	Буркина Фасо	GN	Гвинея	NO	Норвегия
BG	Болгария	GR	Греция	NZ	Новая Зеландия
BJ	Бенин	HU	Венгрия	PL	Польша
BR	Бразилия	IE	Ирландия	PT	Португалия
CA	Канада	IT	Италия	RO	Румыния
CF	Центральноафриканская Республика	JP	Япония	RU	Российская Федерация
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SD	Судан
CG	Конго	KR	Корейская Республика	SE	Швеция
CH	Швейцария	KZ	Казахстан	SI	Словения
CI	Кот д'Ивуар	LI	Лихтенштейн	SK	Словакия
CM	Камерун	LK	Шри Ланка	SN	Сенегал
CN	Китай	LU	Люксембург	TD	Чад
CS	Чехословакия	LV	Латвия	TG	Того
CZ	Чешская Республика	MC	Монако	UA	Украина
DE	Германия	MG	Мадагаскар	US	Соединенные Штаты Америки
DK	Дания	ML	Мали	UZ	Узбекистан
ES	Испания	MN	Монголия	VN	Вьетнам

МОЩНАЯ ГИБРИДНАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ СХЕМА

Область техники

5

Изобретение относится к электронной технике, а более точно касается мощной гибридной интегральной схемы.

Предшествующий уровень техники

10

Известна гибридная интегральная схема (US, А, 473 7235), содержащая диэлектрическую плату с топологическим рисунком металлизации и выемками, в которых с помощью связующего вещества закреплены полупроводниковые кристаллы, причем поверхности кристаллов с контактными площадками лежат в одной плоскости с поверхностью платы, а контактные площадки кристаллов электрически соединены с топологическим рисунком металлизации.

Данная конструкция характеризуется малой площадью теплопереноса от кристалла к плате, а значит и недостаточной теплорассеивающей способностью.

20

Известна гибридная интегральная схема (EP, А, 0334397), содержащая металлизированную с двух сторон диэлектрическую плату с топологическим рисунком металлизации на лицевой стороне и по меньшей мере с одной монтажной площадкой, расположенной в углублении на лицевой поверхности платы на теплоотводе, представляющем собой систему отверстий в дне углубления, заполненных теплопроводящим материалом. Обратной стороной плата соединена с теплопроводящим основанием, кристалл бескорпусного электронного прибора расположен и закреплен на монтажной площадке в углублении таким образом, что лицевая поверхность кристалла находится на одной плоскости с топологическим рисунком металлизации.

25

30

В данной конструкции невозможно использовать широкий круг полупроводниковых приборов.

35

Раскрытие изобретения

5 В основу настоящего изобретения положена задача создания мощной гибридной интегральной схемы с таким выполнением теплоотвода, которое обеспечивало бы улучшение теплоотвода от кристалла.

10 Поставленная задача решается тем, что в мощной гибридной интегральной схеме, содержащей металлизированную с двух сторон диэлектрическую плату с топологическим рисунком металлизации на лицевой стороне и по меньшей мере с одной монтажной площадкой, расположенной в углублении на лицевой стороне платы на теплоотводе, представляющим собой систему отверстий в дне углубления, заполненных теплопроводящим материалом, обратной стороной плата соединена с теплопроводящим основанием, кристалл бескорпусного электронного
15 прибора расположен и закреплен на монтажной площадке в углублении таким образом, что лицевая поверхность кристалла находится в одной плоскости с топологическим рисунком металлизации, согласно изобретению, отверстия теплоотвода в дне углубления выполнены глухими, причем остаточная толщина дна глухих отверстий равна 1-999 мкм. а промежутки между кристаллом и боковыми стенками углубления по меньшей мере
20 частично заполнены теплопроводящим связующим материалом.

Размещение теплопроводящих элементов в системе глухих отверстий платы, выполненных в монтажной площадке и заполненных теплопроводящим связующим материалом, позволяет одновременно
25 расширить область применения за счет возможности реализации схем с включением, например, биполярного транзистора по схеме с общим эмиттером или общей базой и возможности использования зазора между металлизацией в углублении и экранной металлизации в качестве конденсатора, встроенного в объем платы за счет электрической изоляции кристалла при сохранении теплоотвода от кристалла.
30

Заполнение по меньшей мере частично промежутков между кристаллом и боковыми стенками углубления теплопроводящим связующим материалом увеличивает площадь теплообъема и, тем самым, улучшает отвод тепла от кристалла.

35

Ограничение остаточной толщины дна глухих отверстий снизу обусловлено необходимостью иметь изоляцию кристалла от экранной заземляющей металлизации, а сверху - минимальным эффектом увеличения площади теплопередачи, а значит и улучшения теплопередачи.

Выполнение на обратной стороне платы между глухими отверстиями в дне углубления встречных глухих отверстий, заполненных теплопроводящим материалом, увеличивает площадь теплопередачи, а значит и теплосъем от кристалла. Остаточная толщина диэлектрика между глухими отверстиями равна 1-500 мкм.

Ограничение остаточной толщины диэлектрика между глухими отверстиями снизу определяется необходимостью электрической изоляции кристалла от экранной заземляющей металлизации, сверху-минимальным эффектом улучшения теплопередачи от кристалла к теплопроводящему основанию.

Выполнение системы глухих отверстий в виде решетки увеличивает поверхность теплового контакта, а значит улучшает теплоотвод от кристалла.

Выполнение на лицевой поверхности платы вдоль периметра углубления глухих прорезей, заполненных теплопроводящим материалом, увеличивает площадь теплового контакта и, тем самым, улучшает теплоотвод от кристалла.

Выполнение углубления, глухих отверстий и глухих прорезей металлизированными облегчает заполнение их теплопроводящим материалом за счет улучшения смачиваемости и, тем самым, способствует улучшению теплового контакта.

Краткое описание чертежей

В дальнейшем настоящее изобретение поясняется описанием конкретных примеров его выполнения и прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг.1 изображает разрез мощной гибридной интегральной схемы;

фиг.2 - разрез гибридной схемы с глухими отверстиями с обратной стороны платы;

фиг.3 а,в - разрез и вид сверху платы мощной гибридной интегральной схемы с системой глухих отверстий в дне, выполненных в виде решетки;

5 фиг.4 - разрез мощной гибридной интегральной схемы с дополнительными глухими отверстиями на боковой поверхности углубления и системой глухих отверстий на обратной стороне платы в виде решетки;

 фиг.5 - вид сверху мощной гибридной интегральной схемы с глухими прорезями по периметру углубления.

10

Лучшие варианты осуществления изобретения

Мощная гибридная интегральная схема, согласно изобретению, содержит металлизированную с двух сторон диэлектрическую плату 1, (фиг.1), например, поликоровую с топологическим рисунком 2 металлизации на лицевой стороне платы 1. Состав металлизации: Ti (100 Ом/мм²) - Pd (0,2 мкм) - Au (3 мкм) - Cr (100 Ом/мм²) - Cu (1 мкм) - Cu (гальванически осажденная, 3 мкм) - Ni (0,6 мкм) - Au (3 мкм).

Плата 1 имеет одну монтажную площадку 3, расположенную в углублении 4 размером 0,6 х 0,55 х 0,33 мм на теплоотводе 5, представляющем собой систему глухих отверстий 6 платы 1, например, диаметром 0,1 мм с шагом 0,2 мм. Площадок 3 может быть множество.

Теплопроводящее основание 7, например, из сплава с покрытием Ni (0,6 мкм) - Au (3 мкм) скреплено, например, припоем с металлизацией 8 обратной стороны платы 1. Кристаллы 9 бескорпусных электронных приборов, например, кристаллы транзисторов типа ЗП603Б-5 размером 0,5 х 0,15 х 0,3 мм, закреплены теплопроводящим связующим материалом 10, например, припоем (Au - Si) эвтектического состава, на монтажной площадке 3 и на боковой поверхности 11 углубления 4 и электрически соединены с рисунком 2 металлизации с помощью, например, золотой проволоки 12 диаметром 30 мкм. Теплопроводящий связующий материал 10 заполняет глухие отверстия 6 и по меньшей мере частично промежутки между кристаллом 9 и боковыми стенками углубления 4. Остаточная толщина дна глухих отверстий 6 выбрана равной 100 мкм.

35

На обратной стороне платы 1 (фиг.2) между глухими отверстиями 6 в дне углубления 4 выполнены встречные глухие отверстия 13, например, диаметром 50 мкм, заполненные теплопроводящим материалом 10, например, припоем (Au - Si). Остаточная толщина диэлектрика между глухими отверстиями 13 равна 50 мкм.

Система глухих отверстий 6 (фиг.3 а,в) в дне углубления 4 может быть выполнена в виде решетки, например, с толщиной канавок 0,1 мм и шагом 0,2 мм.

Глухие отверстия 14 (фиг.4) могут быть выполнены дополнительно на боковой поверхности углубления 4. Система глухих отверстий 15 может быть выполнена на обратной стороне платы 1 в виде решетки с шириной канавки 50 мкм и шагом 0,25 мм.

На лицевой поверхности платы 1 вдоль периметра углубления 4 выполнены глухие прорези 16 (фиг.5), например, размером 0,05 x 0,5 x 0,3 мм, заполненные теплопроводящим материалом 10.

Углубления 4, глухие отверстия 6,13,14,15 и прорези 16 могут быть металлизированы. Структура металлизации, например, Pd - Ni (0,2 мкм) - Au (3 мкм).

Схема, согласно изобретению, работает следующим образом.

При работе транзистора выделяется теплота, которая рассеивается через систему рассеивания тепла, изготовленную в остаточной толщине дна углубления 4 (фиг.1) и через боковые стенки углубления 4, что способствует более эффективному рассеиванию тепла и повышает надежность работы транзистора.

Использование патентуемой мощной гибридной интегральной схемы позволяет осуществлять электрическую изоляцию кристалла 9 электронного прибора при условии сохранения или даже увеличения теплорассеивания от кристалла 9 через плату 1 и теплопроводящее основание 7.

Хотя при описании изобретения приведен ряд конкретных примеров, понятно, что возможны некоторые изменения и усовершенствования, которые следуют из подробного описания и которые, тем не менее, не выходят за пределы существа и объема изобретения.

Промышленная применимость

Изобретение может быть использовано при конструировании
5 мощных гибридных интегральных схем и корпусов мощных
полупроводниковых приборов.

10

15

20

25

30

35

Формула изобретения

1. Мощная гибридная интегральная схема, содержащая
5 металлизированную с двух сторон диэлектрическую плату (1) с
топологическим рисунком (2) металлизации на лицевой стороне и по
меньшей мере с одной монтажной площадкой (3), расположенной в
углублении (4) на лицевой стороне платы (1) на теплоотводе (5),
представляющем собой систему отверстий (6) в дне углубления (4),
10 заполненных теплопроводящим материалом (10), обратной стороной плата
(1) соединена с теплопроводящим основанием (7), кристалл (9) бескорпусного
электронного прибора расположен и закреплен на монтажной площадке (3) в
углублении (4) таким образом, что лицевая поверхность кристалла (9)
находится в одной плоскости с топологическим рисунком (2) металлизации,
15 отличающаяся тем, что отверстия (6) теплоотвода (5) в дне углубления (4)
выполнены глухими, причем остаточная толщина дна глухих отверстий (6)
равна 1-999 мкм, а промежутки между кристаллом (9) и боковыми стенками
углубления (4) по меньшей мере частично заполнены теплопроводящим
связующим материалом (10).

20 2. Мощная гибридная интегральная схема по п.1, отличается тем, что
на обратной стороне платы (1) между глухими отверстиями (6) в дне
углубления (4) выполнены встречные глухие отверстия (13), заполненные
теплопроводящим материалом (10), причем остаточная толщина диэлектрика
между глухими отверстиями (13) равна 1-500 мкм.

25 3. Мощная гибридная интегральная схема по п.1 или п.2,
отличающаяся тем, что система глухих отверстий (6) в дне углубления (4)
выполнена в виде решетки.

4. Мощная гибридная интегральная схема по п.1 или п.2 или п.3,
отличающаяся тем, что глухие отверстия (14) дополнительно выполнены на
30 боковой поверхности углубления (4).

5. Мощная гибридная интегральная схема по п.1 или п.2 или п.3,
отличающаяся тем, что система глухих отверстий (15) на обратной стороне
платы (1) выполнена в виде решетки.

35 6. Мощная гибридная интегральная схема по п.1 или п.2 или п.3,
отличающаяся тем, что на лицевой поверхности платы (1) вдоль периметра

углубления (4) выполнены глухие прорези (16), заполненные теплопроводящим материалом (10).

5 7. Мощная гибридная интегральная схема по п.1 или п.2, отличающаяся тем, что от углубления (4), глухие отверстия (6,13,14,15) и прорези (16) металлизированны.

8. Мощная гибридная схема по п.4, отличающаяся тем, что углубления (4), глухие отверстия (6,13,14,15) и прорези (16) металлизированы.

10 9. Мощная гибридная схема по п.5, отличающаяся тем, что углубления (4), глухие отверстия (6,13,14,15) и прорези (16) металлизированны.

15 10. Мощная гибридная схема по п.6, отличающаяся тем, что углубления (4), глухие отверстия (6,13,14,15) и прорези (16) металлизированны.

20

25

30

35

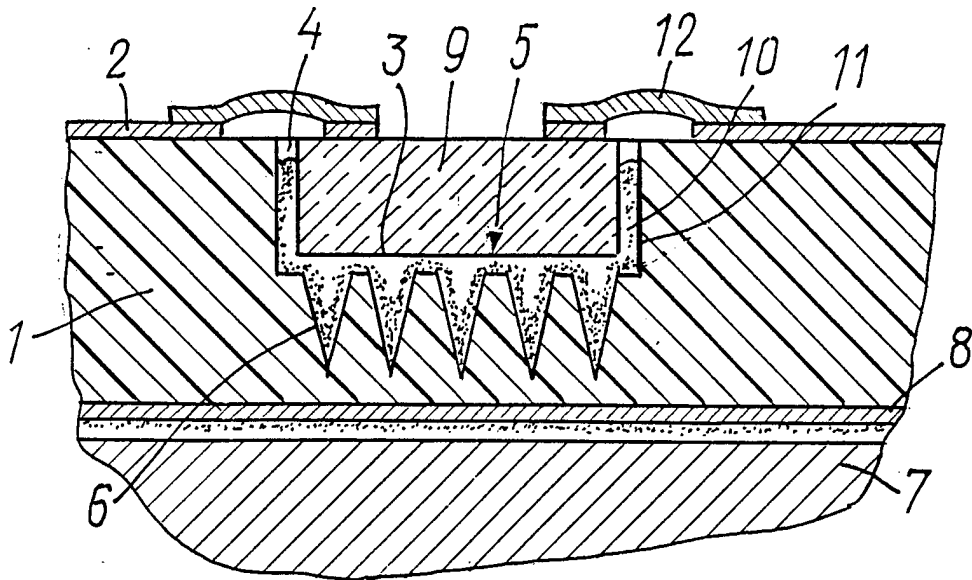


FIG. 1

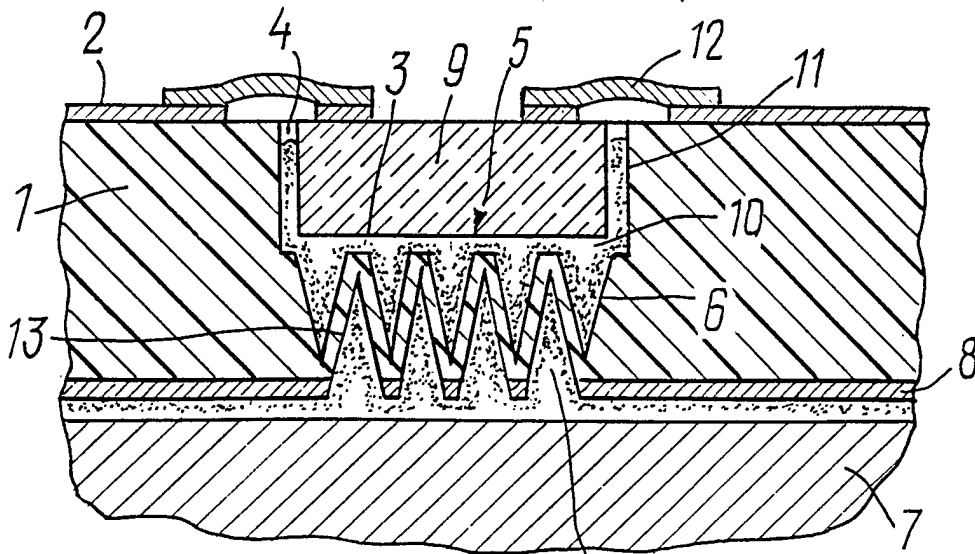


FIG. 2

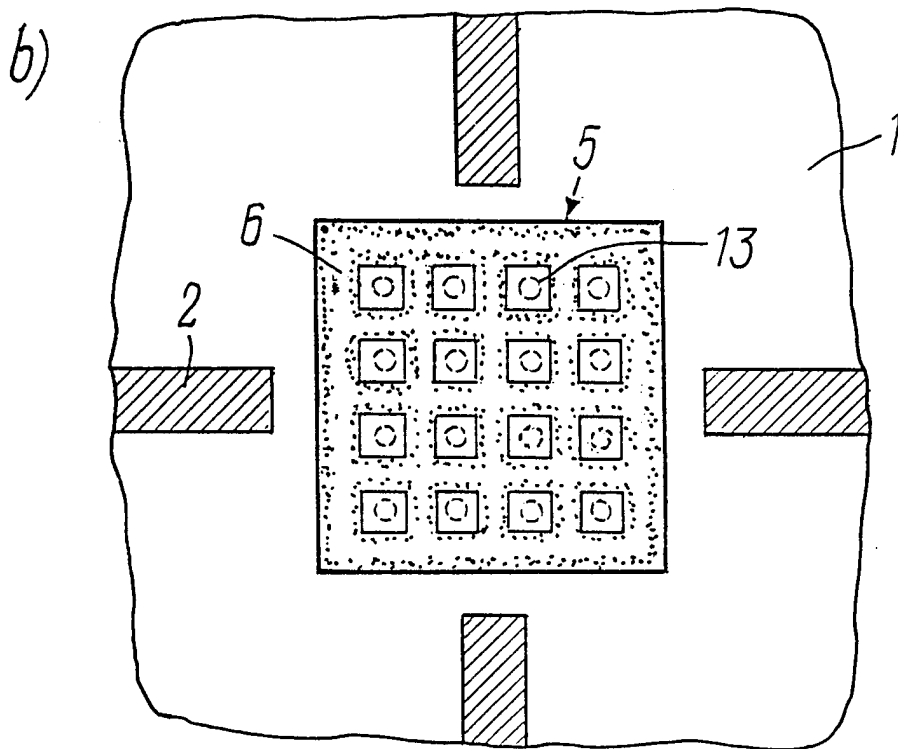
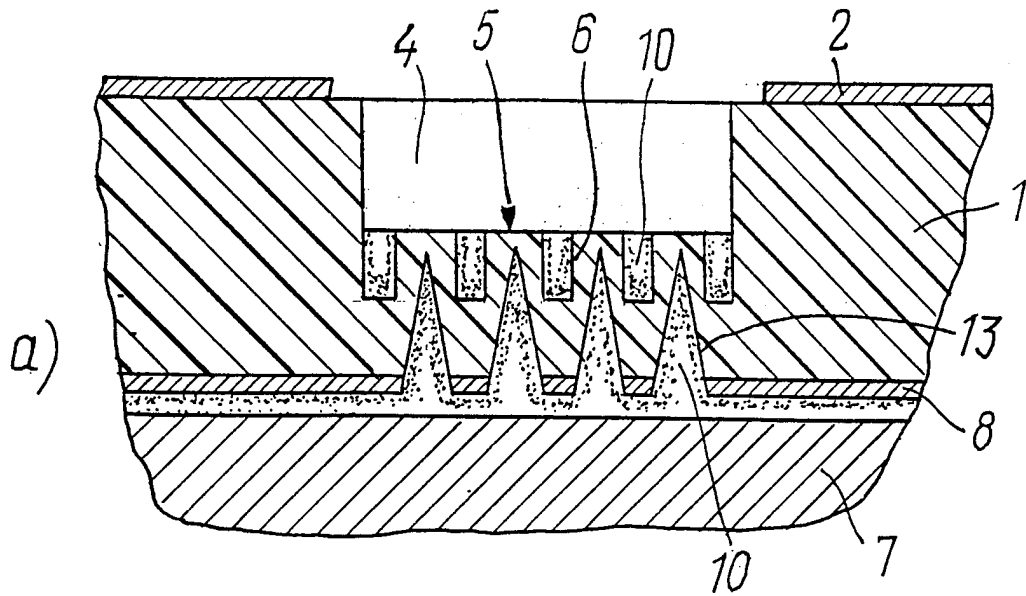


FIG. 3

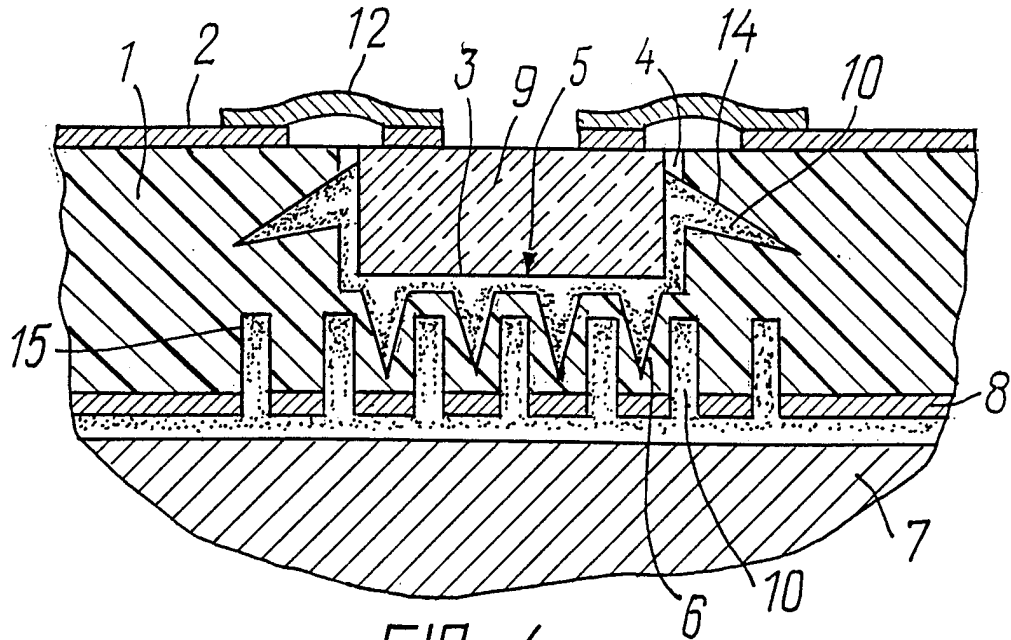


FIG. 4

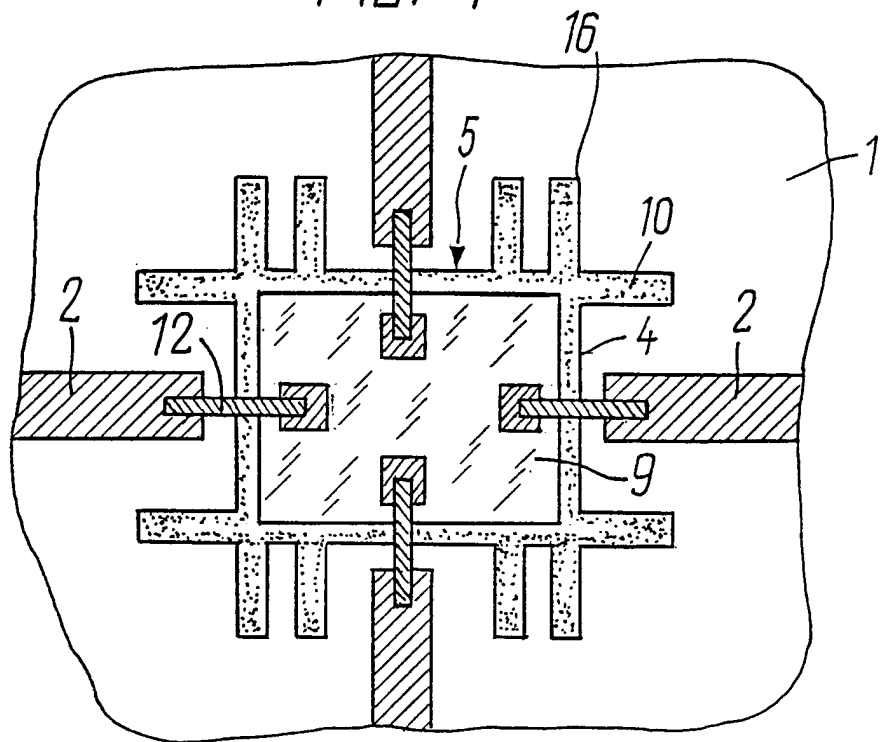


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 96/00293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 : H01L 27/02 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 : H01L 21/00, 23/12, 23/13, 23/50, 25/00, 25/03, 25/04, 25/16-25/18, H01L 27/01, 27/02, H05K 1/02, 1/16 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, A3, 0334397 (BRITISH TELECOMMUNICATIONS), 27 September 1989 (27.09.89)	1-10
A	RU, C1, 2025822 (NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE "ISTOK"), 30 December 1994 (30.12.94)	1-10
A	RU, C1, 2004036 (NAUCHNO-PROIZVODSTVENNOE OBIEDINENIE "ISTOK"), 30 November 1993 (30.11.93)	1-10

<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 May 1997 (22.05.97)	Date of mailing of the international search report 5 June 1997 (05.06.97)	
Name and mailing address of the ISA/ RU	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №
PCT/RU 96/00293

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

H01L 27/02

Согласно международной патентной классификации (МПК-6)

B. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-6:

H01L 21/00, 23/12, 23/13, 23/50, 25/00, 25/03, 25/04, 25/16-25/18,
h01L 27/01, 27/02, H05K 1/02, 1/16

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, поисковые термины):

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	EP, A3, 0334397 (BRITISH TELECOMMUNICATIONS), 27 сентября 1989 (27.09.89)	1-10
A	RU, C1, 2025822 (НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "ИСТОК"), 30 декабря 1994 (30.12.94)	1-10
A	RU, C1, 2004036 (НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "ИСТОК"), 30 ноября 1993 (30.11.93)	1-10

последующие документы указаны в продолжении графы C.

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:	"T" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
"A" документ, определяющий общий уровень техники	"X" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень
"E" более ранний документ, но опубликованный на дату международной подачи или после нее	"Y" документ, порочащий изобретательский уровень в сочетании с одним или несколькими документами той же категории
"O" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.	"&" документ, являющийся патентом-аналогом
"P" документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета	
Дата действительного завершения международного поиска 22 мая 1997 (22.05.97)	Дата отправки настоящего отчета о международном поиске 05 июня 1997 (05.06.97)
Наименование и адрес Международного поискового органа: Всероссийский научно-исследовательский институт институт государственной патентной экспертизы, Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1 Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА	Уполномоченное лицо: И.Багинская Телефон №: (095)240-5888

Форма PCT/ISA/210 (второй лист) (июль 1992)